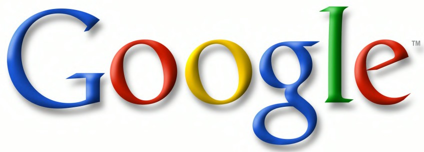
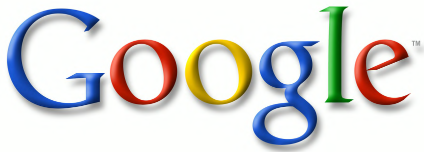




HET VOORSTEL

TOT DEN

Aanleg eener Drinkwaterleiding te Rotterdam,

UIT EEN HYGIENISCH OOGPUNT BESCHOUWD,

DOOR

Dr. A. M. BALLOT.

ROTTERDAM. — H. NIJGH.

1869.

HET VOORSTEL



TOT DEN

Aanleg eener Drinkwaterleiding te Rotterdam,

UIT EEN HYGIENISCH OOGPUNT BESCHOUWD,

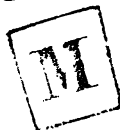
DOOR

Dr. A. M. BALLOT.



ROTTERDAM. — H. NIJGH.

1869.



Onlangs werd bij den gemeenteraad te Rotterdam een voorstel tot den aanleg eener drinkwaterleiding ingediend. Daar mij de aanvoer van zuiver water tot drinkwater zeer ter harte gaat, heb ik dat voorstel met de meeste belangstelling nagegaan.

Te lang toch werd hier water gedronken, dat algemeen door deskundigen wordt afgekeurd en beschouwd wordt als oorzaak van velerlei ziekten en zelfs als verspreider der zoozeer gevreesde epidemie.

Het voorstel bij den raad ingediend beschouw ik alweder als een verblijdend bewijs van de meer en meer veldwinnende overtuiging, om door middel van gezondheidsmaatregelen den algemeenen gezondheidstoestand te verbeteren en ziekten te voorkomen.

Hoe de openbare meening ook in dit opzicht veranderd is blijkt daaruit, dat, terwijl het nog niet zoovele jaren geleden, als eene soort van vermetelheid beschouwd werd, wanneer men het water in de buitenstad niet uitstekend noemde, men nu bijna overal aldaar filtreertoestellen aantreft.

Terwijl ik het voorstel in het algemeen met ingenomenheid begroet heb, zijn er echter bij de lezing daarvan eenige bezwaren bij mij opgekomen, die ik mij genoopt zie ter algemeene kennis te brengen.

Niemand zal zulks als een zekere lust tot vitten beschouwen, die weet hoe tegenwoordig deze zaak eene ware kwestie geworden is, de drinkwaterkwestie, die, in vereeniging met de rioolkwestie, allen, die zich eenigermate op hygienisch gebied bewegen, bezig houdt, en moeilijker oplosbaar is dan menige andere, die voor oogenblikken een geheel werelddeel in opschudding brengt.

Toen ik in het begin van dit jaar aan den gemeenteraad een exemplaar aanbood van het rapport (1) in Engeland uitgebracht over de cholera in 1866, uitte ik daarbij den wensch, dat, als het maar eenigszins mogelijk was, alhier duinwater zoude worden genomen voor eene drinkwaterleiding, met het oog op het groot aantal feiten ook weder in dat rapport opgesomd, waarbij het drinkwater klaarblijkelijk als oorzaak der ziekte kan worden beschouwd; terwijl er daarenboven voorbeelden worden aangehaald waar veranderingen op groote schaal met vele kosten gepaard niets baatten, wanneer het water uit geen zuivere bron was aangevoerd.

Sedert bleek het mij meer en meer dat er groote bezwaren bestaan in het aanvoeren van duinwater in genoegzame hoeveelheid, zoodat het alleen maar de vraag zoude zijn of men, zoo als Dr. Winkler aanraadt, slechts voor drinkwater alleen, en niet voor alle huiselijk en ander gebruik, duinwater zoude willen aanvoeren, waarvoor dan allicht voorraad genoeg zoude zijn, als men voor ieder persoon tien liters water berekende.

Maar hoe gaarne ik duinwater zag aangevoerd, zoo moeten wij wel bedenken, dat ook de watermaatschappijen die Londen van water voorzien, hun water uit de rivier de Lea en voornamelijk uit den Theems

(1) *Report on the Cholera Epidemic of* 1866 *in England.* London 1868.

putten, het komt er slechts op aan een goed punt en een goed oogenblik te kiezen bij rivieren op die gedeelten, die aan eb en vloed onderworpen zijn.

De geheele verbetering in de waterverzorging van Londen bestond hoofdzakelijk slechts in het verleggen der punten waar het water genomen werd (prise d'eau). Hetzij mij vergund de aandacht nogmaals te vestigen op dat Londen, dat als een type van alle overige engelsche steden de gunstige uitkomsten van het in Engeland aangenomen systeem aantoont.

Londen werd in 1849 door acht watermaatschappijen van water voorzien, welke hun water putten uit wellen, of uit de Lea of den Theems op verschillende punten, en verschillende in zuiverheid. In 1849 merkte men op, dat het gedeelte van Londen ten zuiden van den Theems meer door cholera geteisterd was dan het gedeelte ten Noorden van den Theems, daar de sterfte aan deze ziekte hier 41, ginds daarentegen 121 op de 10,000 inwoners bedroeg. Er was echter in vele opzichten een groot verschil tusschen de beide bevolkingen, waardoor een nauwkeuriger onderzoek vereischt werd, waartoe de stad in 38 districten verdeeld werd. Het bleek nu dat de meerdere of mindere zuiverheid van het water, meer nog dan dichtheid van bevolking of verschil in welstand den voornaamsten invloed op de sterfte had uitgeoefend. Zes districten welke het zuiverste water hadden verloren 15, de 15 districten wier water onzuiverder was 48 en die districten, welke het onzuiverste water hadden, die het kregen van gedeelten van den Theems, het sterkst met rioolwater verontreinigd, verloren 123 op de 10,000 inwoners.

Zuid-Londen werd hoofdzakelijk door twee maatschappijen van water voorzien. Na 1849 werd de prise d'eau van eene dier maatschappijen hooger op verlegd op een punt van den Theems waar de stroom bijna

vrij was van rioolwater, terwijl de andere maatschappij nog steeds haar water bleef putten uit den onzuiveren stroom meer benedenwaarts. Weêr heerschte de gevreesde epidemie in 1854 in hare volle woede in de districten verzorgd met onzuiver drinkwater, maar men ontdekte terstond bij het inzien der wekelijksche tabellen, dat de sterfte in de districten met beter water voorzien verminderd was. Het onderscheid was opvallend in de huizen van dezelfde straat verzorgd door de twee watermaatschappijen en zulks werd elke week in elk district opgemerkt. Daarna verkreeg nu ook de andere maatschappij zuiverder water, en toen daarop in 1866 de cholera weêr heerschte waren er in al de districten van Zuid-Londen te zamen niet zoovele sterfgevallen als in 1854 in een enkel district. (1) Maar ziet, nu woedde zij weder heviger in een gedeelte van Londen ten Noorden van den Theems, in East-London; bij nauwkeurig onderzoek, en nadat men eerst getracht had hetgeen er geschied was geheim te houden, bleek het, dat er gebruik gemaakt was van oude afgedankte reservoirs, waarin onzuiver water gelaten was. Niet zoo spoedig was men achter de waarheid gekomen en had men in de fout voorzien of de epidemie nam snel af. Was het nu dat de epidemie daarop in andere gedeelten van Londen was gaan woeden, zoo had men het wegsterven der ziekte in East-London nog kunnen vergelijken met hetgeen men zoo dikwerf elders opmerkt, namelijk, dat de ziekte achtereenvolgens verschillende gedeelten eener stad aantast en aldaar uitwoedt, maar het bleef daarbij en hoewel nu te midden eener opeengehoopte bevolking een hevig vuur was aangestookt, zoo

(1) Sterfte op 10,000 inwoners in South-London 121 in 1849, 94 in 1854 en 8 in 1866. En toch was de armoede er niet minder in 1866 dan in 1849, de laagte van den bodem dezelfde en de dichtheid van bevolking grooter. Zie b. g. *Report*, blz. 22.

breidde het zich niet uit, blijkbaar uit gebrek aan brandstof, niet anders te verklaren dan dat de bevolking, zelfs van het vroeger zoo geteisterde Zuid-Londen, door het gebruik van vrij zuiver drinkwater veel minder vatbaarheid voor de ziekte gekregen had.

Farr roemt dan ook in zijne verrukking over deze overwinning, door de gezondheidsleer behaald, »dat er 20,000 levens in Londen gespaard zijn." Als men nu daarbij in aanmerking neemt, dat men gemiddeld op een zeker getal dooden aan cholera op tienmaal zooveel zieken rekenen kan (bij sterfte aan andere ziekten op meer), daar men op 20,000 sterfgevallen aan cholera evenveel herstelden aan deze ziekte en 14000 cholerines, diarrhaeën enz. stellen kan, zoodat 20,000 dooden op 200,000 zieken te staan komen, zoo kan men lichtelijk begrijpen, welk eene vermindering van ellende en welk eene besparing van kapitaal er bij zulk eene belangrijke verbetering van den gezondheidstoestand plaats heeft.

Van 28 Juli tot 20 October 1866 stierven aan cholera in Londen-West 83, North 244, Central 184, East 3302, South 447. (1) De geheele cholera-sterfte kwam voor 5/6 gedeelte op East-London neder. Men ziet dat de kiem der ziekte overal te midden dezer talrijke bevolking verspreid was, maar niet meer zoo welig kon tieren als vroeger.

Dat ook de ziekte in 1866 niet goedaardiger was dan een vorige maal, blijkt uit eene vergelijking der sterftetoename met de epidemiën van 1849 en 1854; zoo toont de volgende wekelijksche opgave der sterfte, de verschillende snelheid van toename, in 1849: 9, 22, 42, 49, 124, 152, 339, 678, 783, 926, 823, 1230, 1272, 1663, 2026, 1682; in 1854: 5, 26, 133, 399, 644, 729, 847, 1287, 2050, 1549; in 1866: 6, 14, 32, 346, 904, 1033, 781,

(1) De bevolking van Londen in 1861 bedroeg 2,803,989 verdeeld als volgt: West 463,388, North 618,210, Central 378,058, East 571.158, South 773,175.

waaruit men ziet, dat in de laatste epidemie de toename veel sneller was dan vroeger, hetgeen overeenkomt met de hevigheid welke de ziekte overal elders openbaarde.

Ten gevolge van verschillende maatregelen, waaronder in de eerste plaats gerekend moet worden verbeterde toevoer van zuiver water, zien wij de cholera in Engeland steeds verminderen.

Zoo was de sterfte in	1849.	1854.	1866.
in Engeland en Wales	53293	20007	14388
in Londen.........................	14137	10738	5596
» zonder East-London	—	—	1649
of op de 10,000 inwoners:			
in Engeland en Wales	30	11	7
in Londen	62	43	18
» zonder East-London	—	—	5

Er stierven in geheel Engeland aan de ziekte 17793 op eene bevolking van 29,948,051, in Engeland en Wales 14,378 op 20,066,224.

De sterfteverhouding op 10,000 inwoners geeft derhalve in geheel Engeland 6, in Engeland en Wales 7, in Londen 18, in East-London alleen 72, in Londen zonder E. L. 5.

Vergelijken wij hiermede de sterfte in ons land aan cholera in 1866, zoo verkrijgen wij 19,691 op eene bevolking, niet veel talrijker dan Londen, namelijk 3,530,047, (1) dat is 55 per 10,000 inwoners. Gaan wij de steden na, welke het zwaarst geteisterd zijn, zoo verkrijgen wij de volgende verhouding op de 10,000 zielen: Zwolle 99, Rotterdam 105, den Haag 112, den Bosch 122, Schiedam 129, Amersfoort 140, Arnhem 144, Dordrecht 163, Delft 190, Kampen 196, Leiden 231, Utrecht 274 en Groningen 280, en zulks

(1) Dit bevolkings-cijfer is ontleend aan het Verslag aan den Koning van de bevindingen en handelingen van het Geneeskundig Staatstoezigt in het jaar 1866.

tegenover Londen, de grootste stad der wereld, zonder E. L, 5.

Maar nog zoude het eenigermate troostrijk zijn als de ondervinding ten onzent leerde dat wij even als in Engeland vooruitgegaan waren, men vindt daar telkens eene vergelijking gemaakt tusschen de drie laatste groote epidemiën van 1849, 1854 en 1866; van de vorigen wordt zelden gesproken. Het mag wel zijn, dat men toen ook aldaar nog geen vast plan tot bestrijding had gevormd of een verkeerd; eerst in 1849 is men begonnen nauwkeurig op den toevoer van zuiver water te letten, met de hierboven vermelde gevolgen.

Bij ons niets van dien aard. De cholera heerschte hier te lande in 1832—33, in 1848—49 en in 1866 op telkens heviger wijze en behalve dat kwamen er nog vele bijna lokale epidemieën voor, vooral in Rotterdam.

Wij zagen in Londen, waar eene bevolking van 3 millioen inwoners te zamen woont, 18 op de 10,000 inwoners aan cholera omkomen, of, zonder East-London, 5. In Nederland, waar die bevolking over een geheel land verspreid is, met groote tusschenruimten van uitgestrekte heidevelden en bosschen, waar daarenboven geheele provinciën bijna niet zijn aangetast, daar vinden wij eene sterfte van 55 op de 10,000 zielen; maar die plaatsen die zoo hevig zijn aangedaan in alles wijzende op het water.

Water uit rivieren of kanalen.

Water uit den bodem.

De beroemde Farr, een man die met Snow en Simon zich in deze zaak zoo verdienstelijk voor Engeland gemaakt heeft, spreekt ergens, waar hij bewijzen wil dat de ziekte haar oorsprong aan verspreiding door het drinkwater de danken heeft, van eene proef met hare tegenproef.

Wanneer men in de natuurkundige wetenschappen eene zaak wil onderzoeken, zoo neemt men proeven, d. i. men stelt vragen aan de natuur, en uit haar antwoord leidt men een besluit af. Hoewel de hygiene ook tot de natuurkundige wetenschappen behoort, zoo houdt zij zich bezig met menschen en kan op deze geene schadelijke proeven nemen; zij kan niet verder gaan dan nauwkeurig acht geven op de uitkomst van de nadeelige invloeden waaraan de mensch in het maatschappelijk leven bloot staat, de proeven die de natuur om zoo te zeggen zelve neemt.

Als type nu van zulk eene proef wijst hij op het gebeurde met de Broadstreetpomp in Londen in 1854. In de onmiddelijke nabijheid van deze pomp kwamen in den tijd van 14 dagen 616 sterfgevallen aan cholera voor. (1) Toen men het handsvat van de pomp genomen had, nam de ziekte snel af. Voor dit voorval heerschte de ziekte niet op dit punt. Verscheidene bezoekers van koffiehuizen in den omtrek van die pomp, die aldaar het water hadden gebruikt, stierven in eene andere buurt aan cholera. In eene fabriek van slaghoedjes, waar dat water gebruikt werd, stierven 18 arbeiders aan cholera; hetzelfde was het geval met 7 werklieden bij een dentist die gewoon waren, dit water te drinken.

Eene dame die met haar nichtje en eene dienstbode in een ander gedeelte der stad woonde, waar de ziekte niet of schaarsch heerschte, liet dagelijksch het water uit die pomp halen, in wier nabijheid zij vroeger gewoond had, omdat zij het zoo smakelijk vond. Zij en haar nichtje stierven, de meid genas.

Nu de tegenproef. In een werkhuis in die buurt

(1) De wel van de pomp stond in verbinding met een huis, waar vóór het uitbreken der ziekte een kind aan diarrhae en braken (wat wel niet anders dan cholera zal geweest zijn) gestorven was. Zie *Report*, bl. XXXIX.

met 535 bewoners stierven er slechts 5. Het werkhuis had zijn eigen pomp. Meer dan waarschijnlijk hadden de 5 aangetasten de ziekte bij het bezoeken hunner kennissen opgedaan. De 70 arbeiders in eene dicht bij de pomp gelegene bierbrouwerij bleven vrij van de ziekte; maar de eigenaar wist zeker dat zijn werkvolk nooit water uit die pomp dronk. (1)

Een tegenhanger voor dit geval kwam te Utrecht voor, zoo nauwkeurig door Dr. Snellen beschreven. Op een hofje wiens bewoners niet tot de armsten behoorden stierven in weinige dagen 25 % der bewoners; het bleek dat de pompen van onderen vermolmd waren; deze pompen stonden op een straatje voor de huizen, waarop de uitwerpselen der choleralijders geworpen werden, welke door den grond tot in het water der pomp schijnen gedrongen te zijn.

En de tegenproef. Vlak daarnevens was de Stevensfundatie met eene bevolking van 260 zielen, hier stierf slechts één persoon aan de ziekte.

De voorbeelden van verspreiding der cholera door middel van het drinkwater zijn zeer talrijk, gelijk ik een groot aantal goed geconstateerde gevallen vroeger medegedeeld heb. (2)

Het rapport van de drinkwater-commissie vermeldt eenige nieuwe waarnemingen, waaronder de volgende (3):

»Van 31 choleragevallen te Oegstgeest kwamen 22 gevallen voor aan den Rijnkant, waar men rivierwater drinkt dat slecht is.”

Te Delfshaven wordt het te voren reeds door Rotterdam verontreinigde Maaswater door velen als drink-

(1) Verslag aan den Koning van de Commissie tot onderzoek van het drinkwater; bl. 10.

(2) Het drinkwater in eenige onzer steden uit een hygienisch oogpunt beschouwd, vooral in betrekking tot de cholera, Ned. Tijdschr. v. Geneesk. 1868, 2de afd., bl. 205—219 en afdruk daarvan bl. 31 tot 45.

(3) Zie aldaar bl. 6—16.

water geschept uit de havens en slooten, in welke de riolen en sekreten uitmonden. Zij die daar ter plaatse regen- en wel-water gebruikten, zelfs ook slootwater waarop geene privaten of rioolbuizen uitliepen, zijn nagenoeg geheel van cholera vrijgebleven. Een geneesheer te Delfshaven deelde mede dat aldaar, zoover hem bekend is, niemand werd aangetast die regen- of welwater dronk.

Ook te Hardinxveld kwamen verreweg de meeste choleragevallen voor bij hen, die hun drinkwater ontleenden aan de haven, waarin excrementen van choleralijders werden geworpen.

Te Hoogeveen werden de excrementen van den eersten lijder, en na zijn dood, de doppen van het haverstroo en zijn beddegoed, over boord geworpen in het water dat gedronken werd. De kom der gemeente waar algemeen regenwater werd gedronken, bleef nagenoeg geheel gespaard; daarentegen leden het meest de buitenwijken, waar gebruik werd gemaakt van vaartwater.

De bijzondere hevigheid der epidemie te Rijnsburg, waar 7 op de 1000 inwoners stierven, stond blijkbaar in verband met besmetting der zakwaterputten door de vele mestvaalten en secreetputten in hare onmiddelijke nabijheid.

In de gemeente den Ham in Overijssel werden verscheidene personen aangetast, die uit de vaart dronken, waarin de excrementen van een choleralijder geworpen waren.

Te Vleuten werden de uitwerpselen van een lijder in den Rijn geworpen. In een huis daarnaast, stroomafwaarts, werden twee personen door de cholera aangetast en 6 door diarrhae of cholerine, waaraan een kind stierf. Alleen de vrouw bleef vrij. Zij dronken Rijnwater. In een derde gezin naast No. 2 stroomafwaarts kreeg de knecht een hevigen aanval van cholera. Aan

het andere einde van de kom der gemeente, mede stroomafwaarts, kwam nog een choleragevål voor en tusschen dit huis en dat waarin het eerste geval voorkwam vertoonden zich verscheidene gevallen van cholera en diarrhae.

Opmerkelijk is de verspreiding der cholera te Heinenoord. Aldaar was den 12den Juni 1866 een schip uit Delfshaven aangekomen. De schipper was reeds eenige dagen ongesteld en vertoonde in den nacht van 12 op 13 Juni duidelijk choleraverschijnselen. De uitwerpselen werden in de haven geworpen. Dit geschiedde bij hoog water, juist op een tijd waarop de bewoners zich uit de haven van versch water voorzien. Daarop brak den 15den eene epidemie uit bij personen, van welke het bij de meesten kon worden nagegaan dat zij hun drinkwater uit de haven of uit andere bronnen verkregen die door cholera-uitwerpselen verontreinigd waren.

Eindelijk, want ik vrees te uitvoerig te worden, verdient nog opmerking eene waarneming te Groningen door Dr. Ali Cohen medegedeeld. In een gedeelte der Heerenstraat kwamen verscheidene cholera-gevallen voor; bij nauwkeurig onderzoek bleek het dat van de 28 huizen 17 het water uit een eigene put verkregen, hier kwamen in 3 huizen te zamen 4 cholera-gevallen voor. In 8 huizen en in eene kelderwoning, waarvan het bovenhuis zijn eigen put had, werd water uit de buurtput gedronken. In al de acht huizen en in twee kelderwoningen, kwam de cholera voor, te zamen 22 gevallen.

Als verdere voorbeelden van vermindering der ziekte, behalve de reeds aangevoerde, voer ik nog uit het meermalen aangehaalde engelsche rapport aan: Bristol en omstreken (1); hier stierven in 1849 1435 aan de ziekte, in 1866 51.

(1) Farr spreekt hier overal van Bristol cholera field, Wolverhampton-, Hull-Cholera-field etc. *Report on the cholera-epidemic*, bl. XLVIII.

Wolverhampton en omstreken, hier was de sterfte 2527 in 1849, daarentegen 25 in 1866.

Hull, waar in 1849 omkwamen 1171 tegen 21 in 1866. In Leeds stierven er 1439 in 1849, 48 in 1854 en 14 in 1866. In al deze plaatsen waren belangrijke verbeteringen in den watertoevoer gemaakt.

Met de Rotterdamsche gezondheids-commissie wijs ik op het feit te New-Castle upon Tyne (1) waargenomen. Hier heerschte in 1853 de cholera op hevige wijze; het water dat gedronken werd, werd verschaft door eene waterleiding, geput uit de rivier waaraan de stad lag. De eerste gevallen werden in het begin van September waargenomen, en de sterfte klom spoedig tot 146 daags op eene bevolking van 144,067 zielen. Hierop werd besloten geen water uit de Tyne meer in het reservoir te laten, maar uit de Pont, een zuiverder stroom. Kort daarop daalde de ziekte en niet een weinigje, om zich later weder te verheffen, maar 14 dagen na de verandering bedroeg de sterfte nog slechts 16.

Farr trekt een parallel tusschen Newcastle en East-London, waar men op beide plaatsen hetzelfde zag gebeuren nadat zuiverder water werd aangevoerd. Men moet echter altijd wel bedenken dat op het oogenblik, waarop men aanvangt zuiverder water aan te voeren, er nog velen zijn die reeds de ziekte onder de leden hebben; ten andere, dat het water in de reservoirs, buiten en in de huizen, eerst nog moet worden opgebruikt, dat het in de reservoirs in het eerst slechts verdund wordt door het bijgevoegde zuiverder water, totdat eindelijk alle sporen van het onzuivere water verdwenen zijn.

Er was eene groote overeenkomst in de snelheid en algemeenheid in het uitbreken der ziekte over het

(1) Zie *Report*, bl XXXIII.

geheele terrein, door de watermaatschappijen verzorgd, te New-Castle en in East-Londen. Alle standen en alle stadsgedeelten werden met verschillende hevigheid aangetast.

Voor het uitbreken der ziekte te New-Castle werd het water gepompt uit reservoirs, gevuld met water uit de Tyne, een stroom aan eb en vloed onderworpen, welke de algemeene vergaarbak van alle uitwerpselen was. Van de East-London-Company werd het water gepompt uit reservoirs, welke in direct verband stonden met de rivier Lea, op een tijd dat zij verontreinigd was met den riool-inhoud en cholera-uitwerpselen van West-Ham en East-London.

De riolen in beide plaatsen werden in de rivieren gelaten, even als al het vuil van de straten, ten tijde dat de ziekte hevig woedde.

Den 15 Sept. 1853 hield men te New-Castle op het verontreinigde water in de bassins te laten; den 1 Augustus 1866 te East-London. Daarop zag men de volgende afname in sterfte, de sterfte bij drie dagen genomen:

New-Castle.

September	14, 15, 16, sterfte.........	409.
»	17, 18, 19, »	365.
»	20, 21, 22, »	281.
»	23, 24, 25, »	219.

East-London.

Juli	30, 31, 1 Aug., sterfte.........	467.
Aug.	2, 3, 4, »	367.
»	5, 6, 7, »	292.
»	8, 9, 10, »	233.

Maar ik eindig hier mijne voorbeelden, hoewel ik nog eene lange lijst van sterk sprekende bewijzen zoude kunnen aanvoeren, zoo vele proeven welke het menschdom neemt om te zien, wat het wel verdragen kan.

Eveneens zoude ik nog heel wat tegenproeven tot bewijs mijner stelling kunnen aanvoeren, maar behalve de reeds aangevoerde, noem ik:

Haarlem waar twee buurten in 1849, toen daar zeer onzuiver water gedronken werd, sterk door cholera bezocht werden. Er kwamen hier bijna in elk huis sterfgevallen voor. Die buurten worden voornamelijk bewoond door bleekers. Zoodra nu de buis der drinkwaterleiding van Amsterdam langs hunne woningen gelegd was, hebben zij duinwater voor hun bedrijf laten aanvoeren in hunne huizen, omdat het zuiverder was dan het water dat zij voorheen moesten gebruiken. Zij drinken nu natuurlijk ook dat duinwater. In 1866 nu kwamen in een dier buurten slechts zes, in de andere niet een cholerageval voor.

Amsterdam, dat sedert het zijne duinwaterleiding heeft niet meer in dezelfde mate als vroeger wordt aangetast, waar echter ook nog wel choleragevallen voorkomen, waar echter ook nog wel onzuiver water gedronken wordt. Alleen door het volk? Nooit door hen die water van de duinwaterleiding hebben? Is er altijd duinwater genoeg voorhanden? (1)

In Amsterdam wordt ook veel regenwater gedronken. Zijn de putten altijd goed dicht?

In Noord-Holland is eene geheele streek waar veel regenwater gedronken wordt, hier kwam weinig cholera voor.

Evenzoo is het gesteld met Friesland; regenwater, weinig cholera.

Maar het sterkst sprekend is de provincie Zeeland. Hoe tallooze malen de ziekte ook geimporteerd werd, het bleef meestal bij die gevallen, of waar het er niet bij bleef, was het in die gedeelten van Zeeland waar

(1) Farr maakt in zijn *Report*, onder anderen bl. 25, melding van aaltjes, welke in het water der East-London-Company gevonden werden.

het meer dan waarschijnlijk was dat putwater of ander, voor verontreiniging vatbaar water, gedronken was. In alle rapporten over cholera, van de oudste tot de nieuwste, kan men tallooze malen dezelfde zinsnede lezen: A, B of C, komende van Rotterdam, of Rotterdam gepasseerd hebbende, waar de ziekte heerschte, kreeg de cholera; en daarna: »de ziekte breidde zich niet verder uit." Meestal zijn het schippers.(1)

En de reden dat de ziekte niet heerscht in het grootste gedeelte van Zeeland bestaat daarin, omdat het water er zout is, en de inwoners dus het water niet drinken kunnen; daar dan ook, waar dit bepaald onmogelijk is, komen in 't geheel geen gevallen voor, behalve de geïmporteerde; zoo stierf in Middelburg op 15,876 één, in Vlissingen op 11,873 twee, in Zierikzee op 7,844 één persoon aan cholera, en in het geheel dus op 35,593 inwoners *vier* personen.

Voor Rotterdam zoude zulks geven 12 personen in plaats van 1211.

Maar ook op het ontstaan van andere ziekten heeft slecht drinkwater een belangrijken invloed. Diarrhae, typhus en nog andere ziekten schrijft men er aan toe. In de verslagen aan den koning van het geneeskundig staatstoezicht komen onder anderen de volgende opgaven als oorzaak van den dood voor, waaraan tegenwoordig, wat kolom 2 en 3, typhus, f. typhoidea, diarrhaea, cholerine betreft, door velen en met niet minder recht wat kolom 4 aangaat, levenszwakte en uittering, omdat onder deze rubriek vele uitputtende diarrhoeën voorkomen, de oorzaak der ziekte aan slecht drinkwater wordt toegeschreven.

(1) In de verhandeling *De cholera Asiatica in Zeeland* van Dr. J.C. van den Broecke en J. C. de Man wordt vooral melding gemaakt van loodsen die door de ziekte waren aangetast. Deze brachten en haalden telkens schepen van en naar Antwerpen, waar toenmaals veel cholera was.

Jaartal.	Typhus en febr. typhoidea.	Diarrhae en boords.	Levenszwakte en uittering 0—14 jaren.
1866	3786		
1867	3246	2012	7527
1869	3754	3994	8263

In Engeland is de gemiddelde sterfte 22 per 1000 inwoners, in Londen 24 (1), in vele groote steden 20, terwijl het bij ons eene zeldzaamheid is, als de sterfte in de steden minder dan 30 bedraagt, bij een geringer getal inwoners.

Bij ons was de gemiddelde jaarlijksche sterfte in de laatste 10 jaren buiten de doodgeborenen 25. (2) Dat verschil tusschen 22 en 25 levert op de bevolking van ons land een jaarlijks verschil in sterfte op van 9881 en de sterfte op 10 % van de zieken gerekend eene besparing van 98810 zieken.

Zeker kan de bodem van Engeland niet met dien van onze lage streken vergeleken worden, maar aldaar zijn ook vele ongunstige invloeden en hier gezonde streken. Verbeeld u eens hoe veel kommer en ellende afgeweerd en armoede voorkomen worden kan.

Ik heb lang, velen zullen meenen veel te lang, stil gestaan bij den invloed dien drinkwater, verontreinigd door menschelijke uitwerpselen op het verspreiden van ziekten en voornamelijk cholera hebben kan, ik heb zulks echter met opzet gedaan en wel omdat mij uit het aan den raad gedane voorstel voor eene drinkwaterleiding niet blijkt, dat de ontwerpers ten volle hier-

(1) Zie *Twinty nineth annual report of the Registrar-General*, L. 1868.

(2) Van 1857 tot 1866. Zie *Staatkundig en Staathuishoudkundig iaarboekje* van 1868. — De bevolking is genomen op 31 Dec. 1859. Met doodgeborenen bedroeg de sterfte 27, z. d. g. 25 per 1000 inwoners. In Engeland worden de doodgeborenen insgelijks niet mede gerekend.

van overtuigd waren. Sedert een aantal jaren ben ik meer en meer tot de overtuiging gekomen, dat alleen als men van de meening uitgaat dat cholera zich hoofdzakelijk door het drinkwater verspreidt en dienovereenkomstig handelt, men kans heeft van die telkens wederkeerende plaag ontslagen te worden. En ik sta niet alleen in die overtuiging. Het is, van ditzelfde denkbeeld doordrongen, dat SNOW, SIMON, FARR en andere Engelschen, in dien geest maatregelen namen, met eene uitkomst, welke hunne verwachting niet beschaamde.

Gaarne eerbiedig ik ieders meening, maar zij die die van een tegenovergesteld gevoelen zijn, kunnen nergens op belangrijke uitkomsten, ten gevolge van maatregelen, die uitvloeiselen hunner meening waren, wijzen.

In het voorstel komen zinsneden voor, welke overgenomen zijn in de memorie van toelichting en waarop dit voorstel voor een gedeelte berust, welke zeer voor wederlegging vatbaar zijn. Waar nu de grondstelling waarop een betoog berust, zwak is, daar loopt het geheele betoog gevaar van niet houdbaar te zijn. En daarvoor handelt het plan over een te belangrijk volksbelang, daarvoor zijn er te aanzienlijke kosten aan verbonden. Wat zoude het zijn wanneer het werk eens volvoerd was en het voldeed niet aan de verwachting, niet door toevallige omstandigheden, daar men niet op voorbereid kan zijn, maar door dezulke, waar men voor op zijne hoede had kunnen zijn.

In de eerste plaats wordt er gesproken van de gunstige gevolgen welke in 1866 zouden opgemerkt zijn van den aanvoer van Maaswater. Op eene andere plaats wordt gezegd: »scheikundigen van naam achten verdere zuivering niet vereischt," (dan de voorgestelde met zand en grind).

Op het eerste punt wenschte ik niet uitvoerig in te gaan; wat ik daartegen had is door mij uiteengezet in het *Nederlandsch Tijdschrift voor Geneeskunde* jaargang 1868, bl. 198, art. »het drinkwater in eenige onzer steden" enz. en afdruk bl. 24. Den lezer van deze bladzijden, niet bekend met hetgeen over dit punt geschreven is, ben ik echter rekenschap van mijne meening schuldig. Volgens het verslag van de commissie ter zake van de Asiatische Cholera kwamen vóór den 7den Mei, den dag van het begin van den aanvoer van Maaswater, 227 choleragevallen voor, daarna 1015. In April stierven er 107, in Mei 261, Junij 245, Julij 382, Aug. 142, Sept. 79. De loop der ziekte was hier eveneens als in het grootste gedeelte van ons land, eerst dalende, later klimmende, om ten slotte geheel te verdwijnen; of zooals Dr. Snellen met de hem eigene klaarheid, in No. I der Utrechtsche verslagen aantoont, zij is weggeregend. In 1867 kwam een derde der geheele cholerasterfte van ons land in onze stad voor. Wat het tweede punt betreft zoo zijn andere scheikundigen van naam niet van die meening, (1) maar wat in deze meer bewijst, de voornaamste hygienisten. Daar staat de meening vast dat boven alle methodes van filtreeren, eene zuivere bron staat. Men moge nog zoo zorgvuldig filtreeren het blijft moeielijk te bepalen wanneer, eens door menschelijke uitwerpselen verontreinigd water, daarvan geheel gezuiverd is. Heeft men te doen met opgeloste organische stoffen, zoo gaan ze natuurlijk door een filter van zand en grind; zijn het zwevende organische deeltjes zoo gaan ze soms nog door de poriën heen. Opmerkenswaardig is het wat dienaangaande prof. Harting heeft medegedeeld aangaande de

(1) Ik herinner aan het gezegde van onzen Mulder: »Onderzoekt de drinkwateren niet scheikundig op organische stoffen, het zal u niet baten voor het doel." (*Natuurk. methode*, bl. 292.)

verhouding der kanaaltjes hoe fijn ook, die tusschen de zandkorreltjes van het filtrum blijven bestaan en de nog fijner organische en georganiseerde wezentjes, welke nog met gemak zich door deze kanaaltjes kunnen bewegen. (1)

Voor ik verder ga moet ik even stilstaan bij het waterbederf hier ter stede. (2) Rotterdam telt ongeveer 120,000 inwoners; het is zeer matig gesteld als deze bevolking aan vloeibare en vaste stoffen dagelijks evenzoo veel kilo's verliest, buiten rekening gelaten wat aan de huizen wordt opgehaald. Al dit vuil (3) komt of direct in de havens en de rivier of zakt eerst in den bodem en wordt er langzamerhand door regen en grondwater uitgeloogd; reken hierbij de uitwerpselen van alle dieren, voor zoover ze niet tot mest verzameld worden, voeg hier verder bij de Rotte en Schie, welke beide, vooral de laatste, in haar loop den afval van tienduizenden opneemt en men zal de geheele hoeveelheid van alle uitwerpselen bij elkander gerust op 150,000 kilos daags kunnen stellen. Nu is het wel waar dat de hoeveelheid water die dagelijks onze stad passeert buitengemeen groot is, en die stoffen dus zeer verdund worden, maar wat zoude men wel zeg-

---

(1) Zie *Rapport der Drinkwater-Commissie.* Bijl. XVI, bl. 358.

(2) Het is hier de plaats niet om in een nader onderzoek van dit waterbederf te treden. De riolering van groote steden is altijd een moeilijk vraagstuk. Ik kan mij denken, dat men een bestaanden slechten toestand laat bestaan, omdat men moet onderzoeken wat de beste wijze is; maar dat men een meer en meer afgekeurd systeem op nieuw begint aan te leggen, dat noem ik een opmerkelijk verschijnsel.

(3) Lord Palmerston noemde alle schadelijk vuil »stof die niet op hare plaats is," op de plaats waar zij behoort op onze akkers en velden zoude die kostbare mestspecie den landbouw op ongekende wijze kunnen bevorderen, en daar waar zij is en niet behoort, daar bederft zij een onzer meest onmisbare levensbehoeften en kan het middel worden tot verspreiding der kwaadaardigste ziekten. *Onderzoekingen en mededeelingen,* uitgegeven door de gezondheidscommissie te Amst. bl. 6.

gen als men die massa onreine stof ten bedrage van 1500 centenaars dagelijks in het midden van den stroom zag storten, al hetgeen nu meer onzichtbaar geschiedt, behalve als de sluizen van Schiė en Rotte openstaan, als wanneer het zwarte water in Steiger, Kolk en Leuvehaven sprekend genoeg zijn.

Met de eb gaan deze stoffen zeewaarts, en komen met den vloed weder gedeeltelijk terug, om met andere organische stoffen, welke gelijkertijd in het water geraken, zich naar boven stroom-opwaarts te begeven, en dan later bij invallende eb weder stroomafwaarts te zakken. Wanneer nu dit onzuivere water de stad gepasseerd is, is niet te bepalen. Dat zulks reeds 1 of 2 uren na het invallen der eb zoude geschied zijn, is moeilijk aan te nemen. En toch is het van het hoogste belang dat oogenblik voor het inlaten van het water in de bassins te kiezen, waarop men verwachten kan dat het water het zuiverst is; want ik hecht hieraan meer dan aan alle bekende filtreertoestellen.

De bronnen waaruit zuiver water te verwachten zijn zonder gevaar van met menschelijke uitwerpselen verontreinigd te zijn, zijn behalve het duinwater, artesische putten, wellen en regenwater.

De boring van artesische putten is tot nog toe in ons land niet met zulk een gevolg bekroond geworden om daarmede hier een aanvang te maken, en al slaagde men er mede zoo zoude het nog te bezien staan of de hoeveelheid water die men verkreeg eenigermate in verhouding zoude staan tot de begeerde hoeveelheid.

Dat er wel goed welwater te verkrijgen is, is niet te betwijfelen; onder de Rotterdamsche monsters door de drinkwatercommissie onderzocht, bevindt zich zulk een van eene pomp in de Nieuwstraat alhier; er zullen er wel meer zijn, maar daarmede is het groote publiek niet

gebaat. En nu al de wellen die geen goed water leveren te verbeteren, zoude een werk zijn der Danaïden waardig; daarenboven hebben die wellen door elkander nog wel zooveel geld gekost dat er voor hetzelfde geld een prachtige waterleiding konde zijn aangelegd.

Regenwater op zich zelf zeer aanbevelenswaardig, verliest echter vooral in eene stad veel van zijn voortreffelijke eigenschappen; de daken zijn doorgaans zoo vuil dat het ten zeerste behoefte heeft om gefiltreerd te worden. Hoe nuttig het nu ook moge wezen, opgevangen in goed *waterdicht* gemetselde putten en gebruikt na gefiltreerd te zijn en na van tijd tot tijd op lood onderzocht te zijn, zoo is het niet denkbaar dat men eene bevolking eener stad zoude kunnen overreden om al de huizen er op in te richten om regenwater te drinken en zoo komen wij van zelve weder op het Maaswater terug.

Tegen dit Maaswater heb ik dan ook niet, wanneer slechts alle mogelijke voorzorgen genomen zijn.

In het aangebodene voorstel echter wordt het plan geopperd om water in de bassins te laten, 1 à 2 uren na het invallen der eb en het water te filtreeren door zand en grind.

Hiermede reken ik dat niet aan alle vereischten voor eene goede drinkwaterleiding voldaan is; hetgeen mij vergund zij hier nader uiteen te zetten.

Het is eene bekende zaak dat Maaswater de eigenschap heeft om diarrhae te verwekken, hetgeen het meest bij vreemden blijkt die zich hier eenigen tijd ophouden. Maar deze eigenschap is niet uitsluitend aan Maaswater eigen, zij is eigen aan andere rivieren onder andere aan de Newa; zij vertoont zich overal daar, voornamelijk aan de monden van rivieren, waar het slib bij eb en vloed heen en weêr bewogen wordt, en tijd heeft zich met organische deeltjes te vermengen. Zien wij wat prof. Harting in zijn boven aangehaalde missieve

zegt: »Waarschijnlijk is het dat men de werkende oorzaak (op het organisme) in de zwevende deeltjes moet zoeken. Deze zijn van drieërlei aard:

1°. uiterst kleine deeltjes, die afslijtsels van rotsen zijn;

2°. levende mikroskopische organismen;

3°. fijn verdeelde in ontbinding verkeerende organische stoffen.

Te zamen vormen deze bij bezinking het slib......

»Gesteld nu, dat men door filtreering alle zwevende bestanddeelen uit het Maaswater verwijderen kon, dan zoude daardoor voorzeker de kans om een onschadelijk water te verkrijgen, zeer stijgen, doch ook meer niet. Niemand toch kan zeggen dat er in dat water geene zeer geringe hoeveelheid van eenige zelfstandigheid in opgelosten staat aanwezig is, die de bedoelde werking kan hebben. Het menschelijk organisme reageert oneindig fijner dan de beste reactieven die de chemie kent.

Doch, zelfs aangenomen zijnde, dat het schadelijk bestanddeel in het water zwevende is, dan ontstaat de vraag, of men door filtreering het er uit verwijderen kan?"

Hooren wij nu de Amsterdamsche gezondheidscommissie: »Er is opgemerkt dat de organische stoffen des waters grootendeels zeer snel geheel worden geoxydeerd, en haar schadelijke invloed daarmede geheel opgeheven wordt. Dit geldt met name van die stoffen, zoodra zij in volkomen opgelosten toestand verkeeren, maar die toestand komt bij het half vloeibare vuil, dat de riolen in onze kanalen aanbrengen, slechts trapsgewijze en na eenigen tijd tot stand. Met name is dat in het water der rivieren het geval, die altijd eene, zij het nog zoo kleine hoeveelheid slib met zich medevoeren, waarvan de fijnste deeltjes door den weerstand, dien het water aan hunne beweging biedt, niet meer bezinken noch ook tengevolge hunner groote *verdeeling*

door eenig kunstfiltrum kunnen worden afgescheiden...... Aan deze slibdeeltjes nu hechten zich de fijn verdeelde nog niet opgeloste, in rottenden toestand verkeerende organische stoffen en worden daardoor in zwevenden toestand gehouden......."

»Gefiltreerd rivierwater verhoudt zich nagenoeg als het oorspronkelijk ongefiltreerde," (het bederft namelijk als men het in een flesch bewaart), »waaruit dus ten duidelijkste blijkt, dat de gewone filtreermiddelen onvermogend zijn om de bedoelde slibdeeltjes terug te houden." (1)

Men ziet hieruit hoe Prof. Harting, hoe de Amsterdamsche gezondheidscommissie over het filtreeren op gewone wijze denkt. De ondervinding, of liever de geschiedenis der cholera-epidemiën leerde daarenboven hoe weinig men op het uiterlijk aanzien van het water aan kan. Het water toch van de boven aangehaalde Broadstreetpomp was kristalhelder, en daarom zoo gezocht. Hetzelfde bericht Dr. Snellen van het water der pompen van het befaamde huis in de Gasthuissteeg.

En zulks behoeft geene verwondering te baren, als men de buitengewone kleinheid van sommige organische wezens nagaat. Dat, waaraan men de verspreiding der cholera toeschrijft door middel van het water, behoort tot de schimmelsoorten; millioenen daarvan kunnen bevat worden in een kubieke duim en ieder op zichzelve is in staat zijn soort voort te planten; is het aan de eene zijde hierdoor niet zoo vreemd dat een enkele lijder cholera kan aanbrengen op eene plaats, zoo is het aan de andere zijde niet vreemd dat die deeltjes in

(1) *Onderzoekingen en mededeelingen*, uitgegeven door de stedelijke gezondheids-commissie te Amsterdam, No. 2. — Art.: *Over de rivier de Vecht als bron van Drinkwater voor Amsterdam.* Het doel van het onderzoek was geene ontevredenheid over het duinwater, maar ontsproot uit vrees dat de duinwaterleiding bij de toenemende behoefte niet volkomen daaraan zoude kunnen blijven voldoen.

drinkwater aanwezig kunnen zijn, zonder dat men, tegen het helderst licht gehouden, er iets in ziet.

Hem die niet bekend is met de hoeveelheid van ammoniak die in onze wateren op één kan water voorkomt, zou het bevreemden als hij zag hoe gering die hoeveelheden zijn, die ons erg toeschijnen; ik haal een paar voorbeelden aan uit het onderzoek van Dr. VAN DER BURG en de drinkwater-commissie:

Onderzoekers.	Schuitwater.	Leuvehaven. Vloed.	Schie.	Delfschevaart	Welwater stadspomp Nieuwe Markt.	Welwaterpomp Arnoldsplaats.	Welwaterpomp 1ste Diergaarde straat.	Maaswater Veerdam.	Welwater Zeevischmarkt.	Welwaterpomp Weenaplein.
Dr. E. A. v. d. Burg.	0,00025	—	0,00110	0,00237	0,00976	0,01961	—	0,00131	0,01314	—
Drinkwat. Commissie	—	0,00052	0,00235	0,00183	0,00995	—	0,01755	—	—	0,00969

Op honderdmillioen deelen kwamen in het schuitwater voor 25 deelen ammoniak, in tonnen op de Kruiskade (insgelijks schuitwater) nihil (1), in de Leuvehaven 52, Veerdam 131, in de Schie 110 en 235, Delftsche Vaart 237 en 183, welwaterpomp Arnoldsplaats 1961, 1ste Diergaardestraat 1755, bij de eerste kwamen in 1866 eenige choleragevallen voor, bij de tweede in 1867; welwaterpomp Zeevischmarkt 1314. Belangrijk is de overeenkomst in uitkomst van het onderzoek van de pomp op de Nieuwe Markt, door verschillende personen lang na elkander gedaan; het welwater stadspomp Weenaplein komt hierbij.

Het valt in 't oog dat zelfs het sterkst bezoedelde water nog slechts een zeer geringe hoeveelheid ammoniak bevat. Men moet echter niet die hoeveelheid op zich zelf beschouwen, maar vergelijken met andere. De ammoniak is een bewijs van het voorkomen van rottende zelfstandigheden van dierlijken oorsprong en als zoo-

(1) Het blijkt dat dit water op een goed punt was genomen. Het Rotterdamsche water door de drinkwater-commissie onderzocht, is genomen op een tijdstip in het voorjaar, toen er zeer veel water van boven kwam.

danig is zij de beste maatstaf om te beoordeelen hoezeer water bezoedeld is. Zoo is een verschil van 25 en 131 belangrijk, omdat het aantoont dat op de laatste plaats 5 maal meer van die schadelijke stof voorkomt dan op de eerste.

Komen wij nu eindelijk op de hoofdzaak, hoe het best en met het minste gevaar Maaswater voor de drinkwaterleiding te nemen, zoo meen ik dat in de eerste plaats het water moet genomen worden op het einde der eb. Op dat tijdstip heeft men kans het water zoo zuiver mogelijk te verkrijgen, en wanneer het water geen schadelijke bestanddeelen bevat, zoo behoeft men ze er niet aan te onttrekken. De plaatsen stroomopwaarts waarvan daan men dan verontreinigingen te waehten heeft zijn of zeer klein, of ver af, een groot gedeelte dier stoffen heeft dan tijd om te bezinken of zich te oxyderen, waarvan de sulfaten en andere zouten in het Maaswater tot bewijs strekken.

In het oorspronkelijk plan voor den aanleg der waterleiding te Hamburg, welke nu reeds sedert een groot aantal jaren in werking is, komt aangaande den aanleg der bassins voor, deze zoo diep mogelijk te leggen, ten einde het water uit de Elve zelfs met den laagsten stand er vrij in zoude kunnen vloeien. De kanalen die het water uit de Elve in de bassins leiden zijn zoo ruim *dat men het water gedurende den besten tijd der eb er in kan leiden.*

Ik zoude het niet wagen mij in technische bijzonheden in te laten; misschien zoude het noodig zijn om in dit geval den vloer der bassins te verlagen, en het zoude kunnen zijn dat hiertegen bezwaren bestonden uithoofde van de weekheid van den bodem; de moeilijkheden zullen echter door onze ingenieurs met gemak overwonnen kunnen worden.

Heeft men nu het water zoo zuiver mogelijk gekozen, zoo komt in de tweede plaats de vraag hoe het te filtreeren, of moet het in het geheel wel gefiltreerd worden?

Van verscheidene waterleidingen wordt het water niet gefiltreerd, maar heeft men het oog om hetzelve zoo zuiver mogelijk te verkrijgen, men laat het dan alleen wat stilstaan om bijmengselen van anorganischen aard te laten bezinken, waartoe soms verscheidene dagen noodig zijn.

Het water der Londensche waterleidingen wordt gefiltreerd door zand, schelp en grind. De London-water-purifyng-company gebruikt dierlijke kool.

Hoe zuiver men het Maaswater ook neme, zoo schijnt het altijd nog schadelijke deeltjes in zwevenden toestand te blijven bevatten, ten bewijze waarvan de invloed op inwoners en voornamelijk vreemden. Deze deeltjes zijn zooals wij gezien hebben zoo fijn, dat zij het oog ontsnappen, en door een zandfiltrum niet terug gehouden worden; verder zagen wij dat het waarschijnlijk zeer fijne slibdeeltjes zijn waaraan, gelijk wij ook reeds gezien hebben, organische rottende stof hangen blijft, en waarschijnlijk in choleratijden ook de drager der cholerakiem; *want men bedenke wel even als ammoniak al is zij in geringe hoeveelheid aanwezig, het bewijs levert van de aanwezigheid van in rotting verkeerende dierlijke stoffen, meest menschelijke uitwerpselen, zoo ook deze laatste weder een bewijs voor de mogelijkheid van het aanwezen van cholerakiemen.*

Prof. FRANKLAND raadt filtreeren door dierlijke kool aan, welke hij zegt dat alle organische stoffen wegneemt. Anderhalve ton dierlijke kool zoude gevorderd worden voor 4 millioen liters dagelijksch gebruik. De dierlijke kool behoudt hare werking minstens een half jaar. Het ware wenschelijk dat onderzocht werd of zulks op groote schaal uitvoerbaar was.

De commissie bij Z. M. besluit ingesteld tot het onderzoek der drinkwateren in Nederland in verband met de verspreiding der cholera en tot aanwijzing der middelen ter voorziening in zuiver drinkwater, nam verschillende proeven om Maaswater voortdurend te zuiveren. Het bleek dat op allerlei wijzen gefiltreerd water de eigenschap bleef behouden om bij vreemdelingen diarrhae op te wekken, in een flesch bewaard te bederven en niet volkomen helder te worden. Zoo kwam zij er toe om het water op scheikundige wijze te zuiveren, namelijk door een klaar middel. Dit klaar middel bestaat in zeezoutzuur ijzer, chloretum ferricum. Een weinigje hiervan aan zelfs zeer verontreinigd water toegevoegd slaat de slibdeeltjes met de organische verontreinigingen en mogelijk voorhanden mikroskopische wezentjes neder. Aldus geklaard water wordt hier tegenwoordig door dr. TH. VAN DOESBURGH aan de werklieden der N. R. Gasfabriek, in het Weeshuis der Gereformeerde Gemeente en in de kazerne der mariniers met uitnemend gevolg verstrekt. De heer L. P. VLAANDEREN. officier van gezondheid 2de klasse aan boord van Z. M. kostschip *Lynx*, liggende bij de Oude Plantage, liet het geklaarde water aan pas aangekomen zee-miliciens met goed gevolg uitreiken. Vooral belangrijk is de mededeeling aangaande een officier aan boord van het schip, die zeer gevoelig was voor Maaswater zelfs door kool en zand gefiltreerd, maar geclarificeerd water goed verdroeg.

De Amsterdamsche gezondheidscommissie paste deze methode toe op het Vechtwater en zie hier hare conclusie:

«Mengt men van deze vloeistof (sol. chlor. ferrici) een droppel met een kan Vechtwater en laat men het mengsel eenige oogenblikken staan, dan scheidt zich eene vlokkige massa van ijzeroxydhydraat af, die na

eenige uren bezinkt en het bovenstaande water volkomen helder laat. Al de troebelmakende deeltjes (het slib, met aankleve van dien) zijn met het ijzeroxyde nedergeslagen.

Het zoutzuur dat door de ontleding van het ijzerzout is ontdaan, blijft in het water terug en hoewel daarvan niet de minst nadeelige gevolgen in eenig opzigt te duchten zijn, is het goed dat zuur met de noodige hoeveelheid carbonas natricus (gewone soda) te neutraliseren.

»Het aldus verkregen geklaarde water verschilt van het oorspronkelijke ten aanzien der zamenstelling in de beide volgende opzichten:

1°. al de troebelmakende deeltjes met de aanklevende rottende organische stoffen, zijn er uit verwijderd;

2°. er is eene kleine hoeveelheid zout (chloornatrium) in ontstaan, waardoor het oorspronkelijk gehalte aan dit bestanddeel ongeveer wordt verdubbeld.

Als gevolg van de eerstgenoemde verandering bederft dit water niet meer, ook wanneer het in gesloten flesschen wordt bewaard.

Met Maaswater op deze wijze geklaard, zijn proeven genomen, uit welke gebleken is, dat dit water bij deze behandeling de eigenschap van diarrhae op te wekken, verliest.

De klaring zoude in het groot moeten plaats hebben in bassins met gladde wanden, in welke het water, met de noodige hoeveelheden chloretum ferricum en carb. natricus nauwkeurig vermengd, gedurende 24 à 36 uren tot volledige klaring moet verblijven. (1) Het

(1) Prof. GUNNING stelt voor een reservoir, van circa 1000 kub. el inhoud, waarin het Maaswater wordt gebracht en door eene inrigting (b. v. door eene as met vleugels voorzien) kan worden omgeroerd, terwijl de vooraf bekende hoeveelheid der klaar middelen wordt toegevoegd. Onmiddelijk daarop kan dit water afgelaten en het reservoir op nieuw gevuld worden. Zie *Rapport der drinkwater-commissie*, bijl. XV.

wordt dan helder afgetapt en ten overvloede door eene dunne laag grof grind gefiltreerd, ten einde niet van het mogelijk in beweging gebrachte bezinksel worde medegevoerd.

Wat de kosten betreft: op elke kubieke el water zijn benoodigd: 32 wichtjes chloretum ferricum, in vasten toestand en 84,5 wichtjes gewone soda.

De zuivere soda kost ongeveer *f* 0,08 per kilo, het chlor. ferr. kan tegen den prijs van *f* 0,20 geleverd worden.

Per kubieke el zoude dus de klaring aan grondstoffen komen te staan op:

0,032	kilogr. chl. ferr.	à *f* 0,20	p. kilo	*f*	0,0064.
0,384	» soda	» » 0,08	» »	»	0,0068.
			te zamen	*f*	0,0132.

Tot zoover de Amsterdamsche gezondheidscommissie. Passen wij dit toe op de voorgestelde hoeveelheid Maaswater, (1) 5000 kub. Meters daags, zoo konde zulks kosten *f* 0,0132 × 5000 × 365 dat is *f* 24,090 's jaars.

Deze som zoude echter nog belangrijk verminderd kunnen worden, volgens het advies der Amsterdamsche gezondheidscommissie door het gebruik maken van zoogenaamde yellow-ash in plaats van zuivere soda die wel iets meer kost maar in werking gelijk staat met meer dan het dubbele van het laatste. Ja het is de vraag of de soda niet gerust geheel en al weggelaten kon worden, hetgeen de kosten al dadelijk op de helft zou brengen. Ten andere zoude het ijzeroxyde hydraat uit de reservoirs verzameld kunnen worden, gedroogd en gegloeid en in handelszeezoutzuur opgelost kunnen worden, welk laatste zeer goedkoop is, terwijl men dan slechts de eerste aanschaffing van chlor. ferr: zoude

(1) Van Prof. GUNNING wordt dezelfde hoeveelheid van het klaarmiddel bij de grootste troebelheid van het Maaswater voldoende geacht.

te bekostigen hebben en hetgeen bij de fabrikatie verloren gaat.

De Amsterdamsche gezondheids-commissie is verder van meening dat hoewel door de genoemde klaringswijze niet alleen de met slibdeeltjes gesuspendeerde organische stoffen worden nedergeslagen, maar ook een gedeelte van die, welke zich in een toestand van volkomen oplossing bevinden; deze laatste echter nooit volkomen; en daar het wenschelijk is om het drinkwater zooveel mogelijk van alle organische bestanddeelen te bevrijden, raadt zij aan, het op bovengenoemde wijze geklaarde water door een Spencer's filter te filtreeren.

De eigenschap van de filtrerende stof in deze filters is om aan de organische stoffen in het water zuurstof af te staan, waardoor ze ontleed, onschadelijk worden. De stof behoeft volgens Spencer niet vernieuwd te worden, maar moet van tijd tot tijd rusten en met versche lucht in aanraking komen, om op nieuw zuurstof op te nemen, en zoo hare werking op nieuw voort te zetten."

Hoe wenschelijk het ook is, om alle mcgelijke voorzorgen te nemen, zoo komt het mij echter voor dat de resultaten van het Spencer's filtrum nog te luttel zijn om er groote ondernemingen op te bouwen en dat daarenboven het nog nooit op zulk een groote schaal is aangewend als hier zoude moeten plaats hebben.

Mijn doel was de grootst mogelijke mate van zekerheid aan te geven waarop het Maaswater tot drinkwater zoude kunnen worden gebruikt, en waardoor onze stad misschien eenmaal van het treurige voorrecht zoude verlost worden om hier telkens de cholera zich te zien nestelen en van hier zich te verbreiden over het geheele land.

Men bedenke wel wanneer de waterleiding eens

klaar is, verwachten alle inwoners die er gebruik van maken voortreffelijk water in hunne huizen te ontvangen; vooral de bewoners der buitenstad, van Haringvliet, Wijnhaven en Maas, rekenen zich dan natuurlijk ontheven van alle verdere filtreertoestellen. Vindt de regering het noodzakelijk om den aanvoer van drinkwater te vereenigen met dien voor huiselijk gebruik en voor de openbare dienst, zoo als trouwens bijna overal het geval is, dat is hare zaak, maar op het aangevoerde water, dat nu dan toch tot drinkwater ook dient, moet men vertrouwen kunnen, het moet zoo mogelijk onberispelijk zijn.

Het zoude er treurig uitzien, als, nadat er belangrijke onkosten waren gemaakt, de zaak niet verbeterd was. Moet ik herinneren aan de stad Hull, waar in 1832 zuiver water was aangevoerd, maar niet genoegzaam, zoodat de minder bedeelde bevolking zich van ander water moest voorzien; er stierven in dit jaar 300 meest der armsten aan de ziekte. In 1844 had men overvloedig water voor alle standen aangevoerd, maar het was genomen uit de rivier; daarop stierven er in 1849 1171 (1) personen van alle standen aan de ziekte. In 1866 stierven er slechts 21; het water was toen ontleend aan natuurlijke bronnen en artesische putten (artesian wells).

Het is wenschelijk dat het water zoo goedkoop mogelijk wordt verkrijgbaar gesteld, daar dit het gebruik spoediger zal doen toenemen; maar wat vooral wenschelijk is, is dat het overvloedig in de buurten der minvermogenden voor niet zal te verkrijgen zijn; de ondervinding leert, dat men zich daar meestal liever van slecht water voorziet, hetgeen men slechts te scheppen heeft, dan van goed, al kost het zeer weinig. Zoo konde men in 1866 aanhoudend zien hoe naast de waterschuiten het vuil en erg bezoedelde water uit den

(1) Zie *Report of the cholera epidemie.* bl. XLIX.

Goudschen Cingel geschept werd. Kan men het echter den bewoners dezer buurten zoo euvel duiden, ze hebben niet veel te missen. Zoo lang echter juist in die buurten geen zuiver water gedronken wordt, hebben we niet veel van eene waterleiding te wachten. Want het is juist daar waar de gezondheid op alle mogelijke wijzen belaagd wordt, daar waar epidemiën het eerst en het liefst hunne prooi kiezen. Geven wij hier zuiver water, zoo wordt een voorname oorzaak van ziekte weggenomen en hun een onschatbare weldaad bewezen.

Mijn besluit is derhalve:

1°. Dat ik het in de eerste en voornaamste plaats voor noodzakelijk houd, dat het Maaswater niet kort na het invallen der eb, maar later, tegen het eind daarvan in de bassins worde gelaten.

2°. Dat het Maaswater geklaard worde met Chlor. ferr. Goed voor den smaak, maar minder noodzakelijk, is de toevoeging van soda.

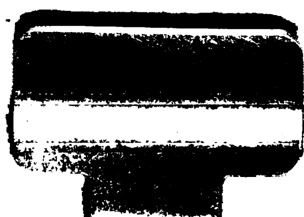
3°. Dat het op deze wijze geklaarde water of door een Spencers filter, of, daar de ondervinding hier niet genoeg uitspraak heeft gedaan, door een gewoon filter van zand en grind gefiltreerd worde om het door chloorijzer ontstane bezinksel geheel uit het water te verwijderen.

Hoewel ik aan duinwater, indien het te verkrijgen ware, de voorkeur zoude geven, omdat, daar het geen uitwerpselen van menschen bevatten kan, het er ook niet van behoeft gereinigd te worden, zoo kunnen wij het er echter voor houden, dat, als het Maaswater op de boven aangegeven wijze wordt genomen en behandeld, wij eene waterleiding zullen bekomen die met de beste van het buitenland zal kunnen wedijveren.

---

a/





Rotterdam. — NIJGH'S Handels- en Boek